

**PCT**WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales BüroINTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> : <b>H04Q 7/38, H04B 7/26, H04L 1/00</b>		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 99/16275</b>
			(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: <b>1. April 1999 (01.04.99)</b>
(21) Internationales Aktenzeichen: <b>PCT/DE98/02452</b>		(81) Bestimmungsstaaten: AU, CN, JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	
(22) Internationales Anmeldedatum: <b>21. August 1998 (21.08.98)</b>			
(30) Prioritätsdaten: <b>197 42 388.4 25. September 1997 (25.09.97) DE</b>		Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>	
(71) Anmelder ( <i>für alle Bestimmungsstaaten ausser US</i> ): <b>SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).</b>			
(72) Erfinder; und			
(75) Erfinder/Anmelder ( <i>nur für US</i> ): <b>RAAF, Bernhard [DE/DE]; Maxhofstrasse 62, D-81475 München (DE).</b>			
(74) Gemeinsamer Vertreter: <b>SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München (DE).</b>			
(54) Title: <b>OPTIMISED OPERATIONS FOR RESEARCH IN ADJACENT CHANNELS AND FOR ALLOCATING OPTIMISED TIME SLOTS FOR MOBILE STATIONS TRANSMITTING IN A PLURALITY OF TIME SLOTS</b>			
(54) Bezeichnung: <b>OPTIMIERTE NACHBARKANALSAUFE MEHRFACHZEITSCHLITZ-MOBILSTATIONEN UND TIMESLOTZUWEISUNG FÜR</b>			
(57) Abstract			
<p>The present invention relates to a system and a method for transmitting data packets between at least one base station (1,9) and at least one mobile station (5) in a mobile radio-telephone system. The data packets are each time transmitted in time frames comprising a fixed number of time slots, and the mobile station is capable of transmitting five data packets in a plurality of successive time slots. While the mobile station (5) communicates with a base station (1) at a given moment, an emitting unit (3) of said base station (1) either sends control data packets or sends no data packet during predetermined time slots. This method is characterised in that a reception unit (6) in the mobile station (5) is provided each time with a time interval which is longer than a predetermined time frame for receiving timing data packets and/or for measuring the signal levels of adjacent base stations (9).</p>			

**(S7) Zusammenfassung**

Die vorliegende Erfindung betrifft ein System und ein Verfahren zur Übertragung von Datenpaketen zwischen zumindest einer Basisstation (1, 9) und zumindest einer Mobilstation (5) eines Mobilfunksystems, wobei die Datenpakete jeweils in aus einer festen Anzahl von Zeitschlüten bestehenden Zeitrahmen übertragen werden und die Mobilstation fünf Datenpakete in mehreren aufeinanderfolgenden Zeitschlüten übertragen kann, bei dem, während die Mobilstation (5) sich in Verbindung mit einer aktuellen Basisstation (1) befindet, eine Sendeinheit (3) der aktuellen Basisstation (1) während vorgegebener Zeitrahmen Steuerdatenpakete oder keine Datenpakete sendet, dadurch gekennzeichnet, daß eine Empfangseinheit (6) der Mobilstation (5) jeweils ein Zeitabschnitt, der länger als ein vorgegebener Zeitrahmen ist, zum Empfang von Synchronisationsdatenpaketen und/oder zur Messung von Signalpegeln von benachbarten Basisstationen (9) zur Verfügung steht...

**LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Ostereich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauritanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		

**Beschreibung****Optimierte Nachbarkanalsuche und Timeslotzuweisung für Mehrfachzeitschlitz-Mobilstationen**

5

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Übertragung von Datenpaketen zwischen zumindest einer Basisstation und zumindest einer Mobilstation eines Mobilfunksystems gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1 und 10 ein System zur Übertragung von Datenpaketen zwischen zumindest einer Basisstation und zumindest einer Mobilstation eines Mobilfunksystems gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 10.

Ein derartiges Verfahren und ein derartiges System zur 15 Übertragung von Datenpaketen zwischen zumindest einer Basisstation und zumindest einer Mobilstation eines Mobilfunksystems sind aus dem Stand der Technik bekannt. Während eines Gesprächs, d.h. im verbundenen Zustand, muß eine Mobilstation eines Mobilfunksystems, während sie mit einer 20 aktuellen Basisstation in Verbindung steht, regelmäßig auf vorgegebenen Frequenzen nach Datenpaketen von benachbarten Basisstationen suchen und deren Identität erkennen. Die Erkennung der Identität erfolgt in der Regel über die Dekodierung des sogen. BSIC (Basisstation-Identitätscode) im 25 Synchronisationsdatenpaket. Dazu sendet jede Basisstation regelmäßig Synchronisationsdatenpakete aus. Im GSM-Standard senden die Basisstationen alle 10 bis 11 Zeitrahmen ein Synchronisationsdatenpaket mit der Dauer von einem Zeitschlitz aus, wobei acht Zeitschlüsse einen Zeitrahmen bilden.

30

Im GSM-Standard kann eine Mobilstation im Gesprächszustand alle 26 Rahmen für die Dauer von etwas mehr als einem Zeitrahmen einen Nachbarkanal beobachten. Dieser eine vorgegebene Zeitrahmen ist der sogen. Idle-Rahmen, in dem die 35 Mobilstation keine Daten mit der aktuellen Basisstation austauscht. Der vorgegebene Zeitrahmen wird dazu verwendet, Nachbarkanäle zu beobachten und ggfs.

Synchronisationsdatenpakete benachbarter Basisstationen zu finden und zu dekodieren. Die Basisstationen senden im GSM-Standard innerhalb jeweils eines aus 51 Zeitrahmen bestehenden Multirahmens fünf Synchronisationsdatenpakete von der Dauer 5 eines Zeitschlitzes aus. Diese Synchronisationsdatenpakete werden viermal alle 10 und dann einmal nach 11 Rahmen von den Basisstationen ausgesendet. Da die Mobilstation alle 26 Zeitrahmen jeweils einen vorgegebenen Zeitrahmen zur Beobachtung der Nachbarkanäle zur Verfügung hat, kann eine 10 Mobilstation unabhängig vom relativen Timing der Synchronisationsdatenpakete der Basisstationen nach spätestens 11 Leer-Zeitrahmen ein Synchronisationsdatenpaket einer benachbarten Basisstation empfangen.

15 Standard-Mobilstationen im GSM-System benutzen nur einen von acht möglichen Zeitschlitzten pro Zeitrahmen zum Austausch von Daten mit einer jeweiligen Basisstation. Um höhere Datenraten erzielen zu können, wurden Mehrfachzeitschlitz-Mobilstationen definiert (GSM-Bezeichnung ist HSDSC), die im Extremfall auf 20 bis zu allen acht Zeitschlitzten Daten empfangen und/oder senden können. Die vorliegende Erfindung bezieht sich insbesondere auf derartige Mehrfachzeitschlitz-Mobilstationen.

Eine Standard-Mobilstation kann, wie oben erwähnt wurde, im 25 Gesprächszustand alle 26 Rahmen für die Dauer von etwas mehr als einem Zeitrahmen, also etwa neun Zeitschlitzten, einen Nachbarkanal beobachten. Das ist deshalb nötig, da die jeweilige Basisstation und die Mobilstation noch nicht synchronisiert sind und die jeweiligen Zeitschlitzte 30 gegeneinander verschoben sein können. Bei Mehrfachzeitschlitz-Mobilstationen tritt das Problem auf, daß die Zeitrahmen vor und nach dem vorgegebenen Zeitrahmen durch die Übertragung von Datenpaketen belegt sein können, und daß dann der vorgegebene Zeitrahmen mit acht Zeitschlitzten zu kurz ist, um ein 35 Synchronisationsdatenpaket einer benachbarten Basisstation mit Sicherheit empfangen und studieren zu können. Es gibt also einen kritischen Bereich der relativen Phasenlagen, in dem das

Synchronisationsdatenpaket (SC-Burst) so ungünstig liegt, daß es nicht empfangen und dekodiert werden kann. Dies ist genau dann der Fall, wenn das Synchronisationsdatenpaket die Grenze des vorgegebenen Zeitrahmens überlappt. Dieser Fall ist in  
5 Fig. 12 dargestellt.

In Fig. 12 sind mit durchgezogenen Linien die Zeitrahmen mit Zeitschlitten 0,1...7 dargestellt, in denen eine Mobilstation Datenpakete von einer aktuellen Basisstation empfängt. Die  
10 vorgegebenen Zeitrahmen, die zum Empfang von Synchronisationsdatenpaketen und/oder auch zur Messung von Signalpegeln von benachbarten Basisstationen zur Verfügung stehen, sind mit gestrichelten Linien gekennzeichnet. Dabei ist in der oberen Zeile die zeitliche Abfolge des Timings zur  
15 Zeit um einen vorgegebenen Zeitrahmen herum dargestellt, während dem die Basisstation keine Datenpakete aussendet, und in der unteren Zeile die zeitliche Abfolge des Timings zu einer späteren Zeit mit einem folgenden vorgegebenen Zeitrahmen, während dem die Basisstation SACCH-Datenpakete  
20 aussendet. Die Zeitachsen sind dabei so gewählt, daß das Timing des Synchronisationsdatenpaketes (SC-Burst) der benachbarten Basisstation gleich ist. S0 bis S7 sind dabei die Zeitschlitznummern des SACCH-Kanals, während 0 bis 7 jeweils Zeitschlitznummern der Nutzdatenkanäle sind. Die beiden fett  
25 umrandeten Kästchen stellen die beiden kritischen Lagen des Synchronisationsdatenpaketes von der benachbarten Basisstation dar, die sich jeweils direkt am Rand der vorgegebenen Zeitrahmen befinden. Schaltet die Mobilstation nur während der verfügbaren acht Zeitrahmen während des vorgegebenen  
30 Zeitrahmens auf den Empfang von Synchronisationsdatenpaketen von der benachbarten Basisstation, so können die in einer der angedeuteten Lagen ankommenden Synchronisationsdatenpakete von der benachbarten Basisstation nicht vollständig empfangen und damit nicht dekodiert und verwendet werden.

35

Um diesem Problem begegnen zu können, ist deshalb in bekannten Mehrfachzeitschlitz-Mobilstationen ein zweiter Empfänger

vorgesehen, der speziell zum Empfang von Synchronisationsdatenpaketen und/oder zur Messung von Signalpegeln von benachbarten Basisstationen dient. Dieser zweite Empfänger wird damit parallel zum ersten Empfänger betrieben, um während des gesamten Zeitabschnittes, der zur Beobachtung bzw. zum Empfang von Synchronisationsdatenpaketen benachbarter Basisstationen notwendig ist, eingesetzt wird.

Der Einsatz eines zweiten Empfängers ist jedoch kostspielig und energieverbrauchend.

10

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist damit, ein Verfahren zur Übertragung von Datenpaketen zwischen zumindest einer Basisstation und zumindest einer Mobilstation eines Mobilfunksystems gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1 und ein System zur Übertragung von Datenpaketen zwischen zumindest einer Basisstation und zumindest einer Mobilstation eines Mobilfunksystems gemäß dem Anspruch 10 bereitzustellen, bei denen der Einsatz eines zweiten Empfängers in den Mobilstationen nicht notwendig ist.

20

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren zur Übertragung von Datenpaketen zwischen zumindest einer Basisstation und zumindest einer Mobilstation eines Mobilfunksystems gemäß Anspruch 1 und ein System zur Übertragung von Datenpaketen zwischen zumindest einer Basisstation und zumindest einer Mobilstation eines Mobilfunksystems gemäß Anspruch 10 gelöst.

Das Verfahren zur Übertragung von Datenpaketen gemäß Anspruch 1 ist dabei dadurch gekennzeichnet, daß der Mobilstation jeweils ein Zeitabschnitt, der länger als ein vorgegebener Zeitrahmen ist, zum Empfang von Synchronisationsdatenpaketen und/oder von Signalpegeln von benachbarten Basisstationen zur Verfügung steht.

35 Entsprechend ist das System zur Übertragung von Datenpaketen gemäß dem Anspruch 10 dadurch gekennzeichnet, daß einer Empfangseinheit der Mobilstation jeweils ein Zeitabschnitt,

der länger als ein vorgegebener Zeitrahmen ist, zum Empfang von Synchronisationsdatenpaketen und/oder zur Messung von Signalpegeln von benachbarten Basisstationen zur Verfügung steht.

5

Die vorliegende Erfindung vermeidet damit in vorteilhafter Weise den Einsatz eines zweiten Empfängers in der Basisstation, wodurch die Kosten und der Energieverbrauch in der Basisstation erheblich gesenkt werden können.

10

Vorteilhafte Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung sind in den jeweiligen Unteransprüchen angegeben.

15

Vorteilhafterweise wird die Mobilstation während des Zeitabschnitts auf den Empfang von Synchronisationsdatenpaketen und/oder die Messung von Signalpegeln von benachbarten Basisstationen geschaltet. Es ist außerdem vorteilhaft, wenn die Mobilstation das von der Sendeeinheit der aktuellen Basisstation jeweils unmittelbar vor und/oder nach einem vorgegebenen Zeitrahmen ausgesendete Datenpaket zumindest teilweise nicht empfängt.

25

Vorteilhafterweise wird dabei das von der aktuellen Basisstation unmittelbar vor- bzw. nach dem vorgegebenen Zeitrahmen ausgesendete Datenpaket am Ende bzw. am Anfang des vorgegebenen Zeitrahmens noch einmal ausgesendet. Alternativ kann das von der aktuellen Basisstation unmittelbar vor- bzw. nach dem vorgegebenen Zeitrahmen ausgesendete Datenpaket während dem vorgegebenen Zeitrahmen noch einmal ausgesendet und dabei von der Mobilstation empfangen werden.

30

Weiterhin werden in vorteilhafter Weise die zumindest teilweise nicht empfangenen Datenpakete von der Mobilstation mittels der redundanten Kodierung und anderer empfangener Datenpakete rekonstruiert.

Vorteilhafte Weise ist die Länge des Zeitabschnittes, während dem die Mobilstation auf den Empfang von Synchronisationsdatenpaketen von benachbarten Basisstationen geschaltet wird, so gewählt, daß die Mobilstation in einem 5 ersten Zeitabschnitt einen ersten Teil eines Synchronisationsdatenpaketes und in einem zweiten Zeitabschnitt einen zweiten Teil eines Synchronisationsdatenpaketes empfangen kann. Dabei kann im ersten und im zweiten Teil jeweils zumindest ein solcher 10 Abschnitt der Trainingssequenz des Synchronisationsdatenpaketes enthalten sein, der die Bestimmung einer jeweiligen Kanalentzerrung erlaubt.

Vorteilhafte sendet eine erste Mobilstation nicht 15 gleichzeitig Datenpakete und wird auf den Empfang von Datenpaketen geschaltet, wobei eine zweite Mobilstation in Zeitschlitzten, in denen die erste Mobilstation Datenpakete aussendet, auf den Empfang von Datenpaketen geschaltet wird, und in Zeitschlitzten, in denen die erste Mobilstation auf den 20 Empfang von Datenpaketen geschaltet wird, Datenpakete aussendet.

Die vorliegende Erfindung wird im Folgenden anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezug auf die beigefügten 25 Zeichnungen näher erläutert, in denen zeigen:

Fig. 1 eine grundlegende Anordnung eines Mobilfunksystems mit einer aktuellen Basisstation, einer benachbarten Basisstation und einer Mobilstation,

30

Fig. 2 ein erstes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung,

Fig. 3 ein zweites Ausführungsbeispiel der vorliegenden 35 Erfindung,

Fig. 4 ein drittes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung,

5 Fig. 5 ein vierter Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung,

Fig. 6 ein fünftes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung,

10 Fig. 7 ein sechstes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung,

Fig. 8 ein siebtes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung,

15 Fig. 9 eine Darstellung des kritischen Überlappungsbereiches bei Mehrfachzeitschlitz-Mobilstationen,

20 Fig. 10 ein achtes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung,

Fig. 11 ein neuntes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, und

25 Fig. 12 die kritische Lage von Synchronisationsdatenpaketen in einem Mobilfunksystem des Standes der Technik.

30 Fig. 1 zeigt den grundlegenden Aufbau eines Mobilfunksystems mit einer aktuellen Basisstation 1, die eine Empfangseinheit 2, eine Sendeeinheit 3 und eine gemeinsame Antenne 4 umfaßt. Weiterhin ist eine Mobilstation 5 vorgesehen, die eine Empfangseinheit 6, eine Sendeeinheit 7 und eine gemeinsame Antenne 8 aufweist, ebenso wie eine benachbarte Basisstation 9, die ebenfalls eine Empfangseinheit 10, eine Sendeeinheit 11 und eine gemeinsame Antenne 12 umfaßt. Die Mobilstation 5 befindet sich mit der aktuellen Basisstation 1 in einer

Gesprächsverbindung und schaltet während vorgegebener Zeitrahmen, während denen die aktuelle Basisstation 1 keine Datenpakete oder Steuerdatenpakete wie z.B. SACCH-Daten, an die Mobilstation 5 sendet, auf den Empfang von

- 5 Synchronisationsdatenpaketen und/oder auf die Messung von Signalpegeln von der benachbarten Basisstation 9. Gemäß der vorliegenden Erfindung schaltet dabei die Empfangseinheit 6 der Mobilstation 5 das von der Sendeeinheit 3 der aktuellen Basisstation 1 jeweils während eines oder einem Teil eines
  - 10 Zeitabschnittes, der länger als ein vorgegebener Zeitrahmen ist, auf den Empfang von Synchronisationsdatenpaketen und/oder die Messung von Signalpegeln unter anderem der benachbarten Basisstation 9.
  - 15 Den in Fig. 2 bis Fig. 7 gezeigten Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung ist gemeinsam, daß die Sendeeinheit 3 der aktuellen Basisstation 1 ein der Mobilstation 5 übersendetes Datenpaket, das sich unmittelbar vor- bzw. nach dem vorgegebenen Zeitrahmen befindet, noch einmal aussendet.
  - 20 Dabei wird in den Ausführungsbeispielen der Fig. 2, 3, 4, 5 und 7 das noch einmal ausgesendete Datenpaket am Ende bzw. am Anfang des vorgegebenen Zeitrahmens noch einmal ausgesendet, während in dem Ausführungsbeispiel von Fig. 6 die Sendeeinheit 3 der aktuellen Basisstation 1 das noch einmal ausgesendete
  - 25 Datenpaket während dem vorgegebenen Zeitrahmen noch einmal aussendet und die Empfangseinheit 6 der Mobilstation 5 dieses Datenpaket auch während dem vorgegebenen Zeitrahmen empfängt.
- Die Darstellung der Ausführungsbeispiele in den Fig. 2 bis 7 entspricht der Darstellung der Fig. 12. In der obersten Zeile sind jeweils die von der aktuellen Basisstation 1 ausgesendeten Datenpakete in den Zeitschlitten 0 bis 7 mit den durchgezogenen Linien dargestellt, während ein vorgegebener Zeitrahmen, während dem die Basisstation 1 keine Datenpakete aussendet, durch die gestrichelten Linien gezeigt ist. Die Suche der Mobilstation 5 nach Synchronisationsdatenpaketen bzw. die Messung von Signalpegeln von der benachbarten

Basisstation 9 findet jeweils in den in der zweiten Zeile dargestellten Zeitschlitten 0 bis 7 mit durchgezogenen Linien statt. Die fett umrandeten Kästchen, die die kritischen Lagen der von der benachbarten Basisstation 9 ausgesendeten

5 Synchronisationsdatenpakete (SC-Bursts) kennzeichnen (vgl. Fig. 12), sind in den Fig. 2-7 und 9-11 nicht dargestellt. Bei einer Standard-Mobilstation geschieht die Messung der Signalpegel bzw. der Nachbarfeldstärken in einem Zeitschlitz, der nicht zum Senden oder Empfangen genutzt wird, bei einer

10 Mehrfachzeitschlitz-Mobilstation kann das ebenfalls im vorgegebenen Zeitrahmen durchgeführt werden. Diese Möglichkeit ist in den Figuren durch die mit NB gekennzeichneten Kästchen dargestellt, die Zeitschlitte kennzeichnen, in denen die Mobilstation 5 die Feldstärke der Kanäle bzw. die Signalpegel

15 benachbarter Basisstationen mißt.

Weiterhin ist es möglich, daß, wie beispielsweise in den Ausführungsbeispielen der Fig. 2 und 3 dargestellt ist, die Mobilstation 5 in bestimmten Zeitschlitten des SACCH-Zeitrahmens keine oder nicht alle SACCH-Datenpakete von der Basisstation empfängt. In der derzeitigen Fassung der GSM-Empfehlungen muß eine Mobilstation auf allen Zeitschlitten eines SACCH-Zeitrahmens SACCH-Datenpakete empfangen und (mindestens) in den Zeitschlitten, in denen sie sendet, diese

20 Informationen auch benutzen. Dadurch wird die Leistung der Mobilstationen im Uplink geregelt. Es ist aber auch möglich, auf den Empfang gewisser Zeitschlitte zu verzichten, wobei die Mobilstation dann die gleiche Leistung wie bei den anderen Zeitschlitten verwenden muß. Dieses Prinzip wird schon jetzt

25 im Downlink für den Fall angewandt, daß die Mobilstation auf weniger Zeitschlitten sendet als empfängt. In den unteren Zeilen der Darstellungen von Fig. 2 und 3 ist jeweils eine derartige Situation gezeigt, bei der auf den Empfang von SACCH-Datenpaketen in jeweils vier Zeitschlitten des SACCH-

30 Zeitrahmens (S0, S1..., S7) verzichtet wird.

10

In Fig. 2 ist das erste Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung dargestellt, bei dem die aktuelle Basisstation 1 das Datenpaket des Zeitschlitzes 7 unmittelbar vor dem vorgegebenen Zeitrahmen am Ende des Leer-Zeitrahmens noch 5 einmal aussendet. Dieses redundant wiederholte Datenpaket ist durch das Kästchen 7R gekennzeichnet. Dieses redundante Aussenden des letzten Datenpaketes vor dem vorgegebenen Datenpaket am Ende des vorgegebenen Datenpaketes wird auch in dem zweiten bis fünften Ausführungsbeispiel ausgeführt.

10

In dem in Fig. 7 gezeigten sechsten Ausführungsbeispiel wird das Datenpaket des Zeitschlitzes 0 unmittelbar nach dem vorgegebenen Datenpaket bereits am Anfang des vorgegebenen Datenpaketes ausgesendet, wie durch das Kästchen OR 15 gekennzeichnet ist.

Allen in den Figuren 2 bis 7 gezeigten Ausführungsbeispielen ist daher gemeinsam, daß die Basisstation 1 die in einem Zeitschlitz am Rand des vorgegebenen Zeitrahmens gesendeten 20 Datenpakete doppelt sendet und die Mobilstation 5 kann diese Informationen dann wahlweise auch zu dem alternativen Zeitpunkt empfangen und gewinnt dadurch zusätzlich Zeit, die Suche nach Synchronisationsdatenpaketen und/oder die Messung von Signalpegeln von der benachbarten Basisstation 9 25 durchzuführen. Diese zusätzlich gewonnene Zeit reicht gerade dazu aus, die Synchronisation der benachbarten Basisstationen in allen auftretenden Fällen durchführen zu können.

Wie in der unteren Zeile von Fig. 2 gezeigt ist, wird die 30 Empfangseinheit 6 der Mobilstation 5 während der ersten beiden Zeitschlüsse S0, S1 des SACCH-Zeitrahmens auf den Empfang und die Messung von Signalpegeln von benachbarten Basisstationen geschaltet. In den letzten beiden Zeitschlüssen 6 und 7 des SACCH-Zeitrahmens wird die Empfangseinheit 6 der Mobilstation 35 5 auf den Empfang von Synchronisationsdatenpaketen von benachbarten Basisstationen geschaltet.

11

In dem in Fig. 3 gezeigten Ausführungsbeispiel wird die Empfangseinheit 6 der Mobilstation 5 im letzten Zeitschlitz (in diesem Fall Zeitschlitz 6) des zum Empfang von Synchronisationsdatenpaketen von der benachbarten Basisstation 5 9 verwendeten Zeitrahmens 7,0...6 auf den Empfang und die Messung von Nachbarsignalpegeln geschaltet. Im SACCH-Zeitrahmen wird der erste Zeitschlitz S0 zur Messung von Nachbarpegeln verwendet, während die letzten drei Zeitschlitz 10 S5, S6 und S7 zur Suche nach Synchronisationsdatenpaketen verwendet werden. Die Zeitschlitz S1, S2, S3, S4 des SACCH-Rahmens werden wie vorgesehen von der aktuellen Basisstation 1 empfangen.

Im in der Fig. 4 gezeigten Ausführungsbeispiel wird während 15 aller Zeitschlitz 7,0,...6, die Empfangseinheit 6 der Mobilstation 5 auf den Empfang von Synchronisationsdatenpaketen von der benachbarten Basisstation 9 geschaltet. Im nächsten vorgegebenen Zeitrahmen, der in der unteren Zeile der Fig. 4 dargestellt ist, werden dann die 20 ersten sechs Zeitschlitz 0,1...5 zur Messung der Signalpegel von benachbarten Basisstationen verwendet, während die letzten beiden Zeitschlitz 6, 7 zur Suche nach Synchronisationsdatenpaketen verwendet werden.

25 Im in der Fig. 5 dargestellten Ausführungbeispiel werden die letzten drei Zeitschlitz des vorgegebenen Zeitrahmens zur Messung von Signalpegeln benachbarter Basisstationen verwendet, während die ersten fünf Zeitschlitz 7,0,...3 zur Suche nach Synchronisationsdatenpaketen verwendet werden. Im 30 darauffolgenden vorgegebenen Zeitrahmen, der in der unteren Zeile der Fig. 5 dargestellt ist, werden dann die ersten drei Zeitschlitz 0,1,2 zur Messung von Signalpegeln benachbarter Basisstationen verwendet, während die letzten fünf Zeitschlitz 3,4,...7 zur Suche nach 35 Synchronisationsdatenpaketen verwendet werden.

Im in der Fig. 6 dargestellten Ausführungsbeispiel werden die ersten fünf Zeitschlitzte 7,0...3 des vorgegebenen Zeitrahmens zur Suche nach Synchronisationsdatenpaketen benachbarter Basisstationen verwendet, während die aktuelle Basisstation 1 im fünften Zeitschlitzt 4 das Datenpaket 7R noch einmal aussendet, das sie bereits unmittelbar vor dem Leer-Zeitrahmen ausgesendet hatte. In den darauffolgenden drei Zeitschlitzten mißt die Mobilstation 5 Signalpegel benachbarter Basisstationen. Im darauffolgenden vorgegebenen Zeitrahmen, der in der unteren Zeile der Fig. 6 dargestellt ist, wird in den ersten drei Zeitschlitzten des Leer-Zeitrahmens eine Messung der Signalpegel benachbarter Basisstationen durchgeführt, während in den folgenden fünf Zeitschlitzten 3,4,...7 eine Suche nach Synchronisationsdatenpaketen durchgeführt wird.

Im in der Fig. 7 gezeigten Ausführungsbeispiel sendet die aktuelle Basisstation das Datenpaket des Zeitschlitztes 0 unmittelbar nach dem Ende des vorgegebenen Zeitrahmens bereits am Anfang des vorgegebenen Zeitrahmens, wie durch das Kästchen 0R dargestellt ist. In den ersten drei Zeitschlitzten des Leer-Zeitrahmens mißt die Mobilstation 5 Signalpegel benachbarter Basisstationen, während sie in den letzten fünf Zeitschlitzten 4,5,...0 nach Synchronisationsdatenpaketen sucht. Im darauffolgenden vorgegebenen Zeitrahmen, der in der unteren Zeile der Fig. 7 dargestellt ist, sucht die Mobilstation 5 während der ersten fünf Zeitschlitzte 0,1...4 des vorgegebenen Zeitrahmens nach Synchronisationsdatenpaketen benachbarter Basisstationen, während sie in den letzten drei Zeitschlitzten eine Messung der Signalpegel benachbarter Basisstationen durchführt.

Allen Ausführungsbeispielen der Fig. 2 bis 7 ist gemeinsam, daß die Mobilstation 5 das jeweils unmittelbar vor und/oder nach dem vorgegebenen Zeitrahmen ausgesendete Datenpaket zum mindest teilweise nicht empfängt, da die einzige Empfangseinheit 6 der Mobilstation 5 während eines

13

Zeitabschnittes, der länger als ein vorgegebener Zeitrahmen ist, auf den Empfang von Synchronisationsdatenpaketen und/oder die Messung von Signalpegeln von benachbarten Basisstationen schaltet.

5

Wenn die Sendeeinheit 3 der aktuellen Basisstation 1 überhaupt keine Wiederholung von Datenpaketen durchführt, kann die Empfangseinheit 6 der Mobilstation 5 auch den Empfang des letzten Zeitschlitzes vor oder des ersten Zeitschlitzes nach dem vorgegebenen Zeitrahmen unterdrücken. Da nämlich die auszusenden Daten in der Basisstation 1 redundant kodiert werden, lassen sich bei entsprechend guten Feldstärken und/oder Empfangsbedingungen die von der Mobilstation 5 empfangenen Daten vollständig dekodieren. Bei nicht optimalen Empfangsbedingungen sind allerdings höhere Fehlerraten zu erwarten. Würden die Datenpakete in den beiden Zeitschlitzten am Rand des vorgegebenen Zeitrahmens jeweils teilweise nicht empfangen, so wird hierdurch eine bessere Verteilung ggf. vorhandener Bits bewirkt, so daß hier auch bei schlechteren Empfangsbedingungen eine ausreichende Empfangsqualität vorhanden sein kann.

Bei dem in Fig. 8 gezeigten siebten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist die Länge des Zeitabschnittes, während dem die Empfangseinheit 6 der Mobilstation 5 auf den Empfang von Synchronisationsdatenpaketen und/oder die Messung von Signalpegeln von benachbarten Basisstationen schaltet, so gewählt, daß die Empfangseinheit 6 der Mobilstation 5 in einem ersten Zeitabschnitt einen ersten Teil eines Synchronisationsdatenpaketes und in einem zweiten Zeitabschnitt einen zweiten Teil eines Synchronisationsdatenpaketes empfangen kann.

Der erste Zeitabschnitt ist in der Fig. 8 durch die gestrichelten Kästchen 0,1...7 in der ersten Zeile dargestellt, während der zweite Zeitabschnitt in der zweiten Zeile ebenfalls durch gestrichelte Kästchen 0,1...7.

- gekennzeichnet ist. Wenn im Synchronisationsdatenpaket immer die gleichen Daten kodiert werden, könnte man diesen Burst einfach in zwei Teilen empfangen, zuerst die Bits Nr. 3 bis 105 (die erste Hälfte), später die Bits Nr. 42 bis 144 (die zweite Hälfte). Die Trainingssequenz (Bits Nr. 42 bis 105) muß dabei doppelt empfangen werden, da sie benötigt wird, um die Kanalverzerrung zu schätzen, welche dann zur Entzerrung der Nutzdaten verwendet wird. Allerdings könnte dazu auch ein kürzerer Ausschnitt der Trainingsfrequenz ausreichen, wodurch der notwendige Zeitabschnitt weiter verkürzt wird. Die Trainingssequenz des Synchronisationsdatenpaketes ist so lang, damit sie leicht durch Korrelation gefunden werden kann. Zur Schätzung der Kanalimpulsantwort wäre eine kürzere Trainingssequenz ausreichend. Allerdings lässt sich dann nicht das Verfahren der Korrelation anwenden, sondern es muß ein Gleichungssystem gelöst werden. Je nach Empfangsbedingungen kann der notwendige Teil der Trainingssequenz auch kürzer oder länger sein.
- Allerdings sind die Daten im Synchronisationsdatenpaket nicht konstant, sondern enthalten auch die jeweilige Zeitrahmennummer. Diese Zeitrahmennummer ist in der jeweiligen Trainingssequenz kodiert enthalten. Dekodiert man die Zeitrahmennummer, dann ändert sich in der überwiegenden Anzahl der Fälle nur ein einziges Bit. Diese Änderung um ein Bit lässt sich durch eine Exclusive-OR-Operation darstellen. Die Art der Kodierung des Synchronisationsdatenpaketes (Faltungscode und Firecode) gestattet es auf relativ einfache Weise, eine solche Exclusive-OR-Operation auch auf den kodierten Bits durchzuführen und damit aus der empfangenen ersten Hälfte des Synchronisationsdatenpaketes zu einer Zeit die nicht empfangene Hälfte des Synchronisationsdatenpaketes zu einer zweiten Zeit zu berechnen. Bei Faltungscodes müssen die betroffenen kodierten Bits einfach invertiert werden, bei Fire-Codes bestimmt die entsprechende Polynomdivision die zu ändernden Bits vor Anwendung des Faltungscodes, und die zu invertierenden Bits.

Damit kann dann eine Dekodierung in bekannter Weise durchgeführt werden. Diese Dekodierung ist selbstverständlich nur in den 50 % der Fälle erfolgreich, in denen tatsächlich nur ein Bit unterschiedlich ist. Sollte die Dekodierung fehlschlagen, so können successive auch die Fälle, in denen sich die entsprechenden Bits der kodierten Zeitrahmennummer in der Trainingssequenz ändern, berücksichtigt werden. Alternativ lässt sich auch ein weiterer Dekodierversuch zu einem späteren Zeitpunkt durchführen. Dieser Zeitpunkt wäre  $26 + (4 \text{ oder } 5) \text{ mal } 51 = 230 \text{ oder } 281$  Zeitrahmen später.

Bei diesem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung muß der Zeitabschnitt, in dem die Mobilstation auf den Empfang von Synchronisationsdatenpaketen von benachbarten Basisstationen geschaltet wird, nicht 9 Zeitschlitz lang sein, sondern 8 Zeitschlitz plus die Länge des zur Kanalschätzung nötigen Teils der Trainingssequenz + Länge einer Datenhälfte des Synchronisationsdatenpaketes. Es wird also die Zeit der zweiten Datenhälfte des Synchronisationsdatenpaketes + ggfs. der Teil der Trainingssequenz, der für eine Dekodierung nicht benötigt wird, eingespart. In dieser eingesparten Zeit können Nutzdatenpakete empfangen werden.

Das siebte Ausführungsbeispiel ist insbesondere in Kombination mit einem der vorherigen Ausführungsbeispiele vorteilhaft, wenn bei diesem die Empfangseinheit 6 der Mobilstation 5 zu viel Zeit benötigt, um auf den entsprechenden Kanal zum Empfang von Synchronisationsdatenpaketen von benachbarten Basisstationen umzuschalten.

Wie oben bereits erwähnt wurde, wurden zur Erhöhung der Datenrate gegenüber Standard-Mobilstationen Mehrfachzeitschlitz-Mobilstationen definiert, die auf mehreren Zeitschlitzendaten empfangen und senden. Wenn eine derartige Mehrfachzeitschlitz-Mobilstation gleichzeitig senden und empfangen muß, weil sich Sende- und Empfangszeitschlitz

überlagern, so führt das zu einem deutlich erhöhten Aufwand des Aufbaus der Mobilstation, da die Sendeeinheit und die Empfangseinheit keine gemeinsamen Komponenten erteilen können, wie z.B. Synthesizer, Stromversorgung, Teile von A/D- und D/A-Umsetzern, Timingsignale etc., da die Empfangseinheit gegen den Sender sowohl abgeschirmt sein muß, daß er durch dies nicht gestört wird, wodurch aufwendigere Abschirmmaßnahmen nötig werden, und da zur Antenne hin zwingend ein Duplexer verwendet werden muß. Diese günstige Situation ist nach dem Stand der Technik aber nur dann möglich, wenn höchstens zwei Zeitschlitzte zum Senden und höchstens fünf Zeitschlitzte zum Empfangen verwendet werden. In der Klassenabteilung für GSM-Mobilstationen sind sogen. Typ1-Mobilstationen, d.h. Mobilstationen, die nicht gleichzeitig senden und empfangen, daher nur für eine begrenzte Kombination von Sende/Empfangs-Zeitschlitzten definiert.

In Fig. 9 ist eine derartige Überlappung von Sende- und Empfangszeitschlitzten in einer Mobilstation dargestellt. Die erste Zeile stellt dabei die empfangenen Zeitschlitzte 0,1,2,3 mit durchgezogenen Linien dar, während in der zweiten Zeile die ausgesendeten Zeitschlitzte 1,2,3 ebenfalls mit durchgezogenen Linien dargestellt sind. Der Überlappungsbereich zwischen dem ausgesendeten Zeitschlitzt 1 und dem empfangenen Zeitschlitzt 3 ist dabei für einen Timingadvance ungleich Null dargestellt. Im in der Fig. 9 dargestellten Beispiel handelt es sich um eine 4E3S-Mobilstation, bei der maximal vier Zeitschlitzte nacheinander empfangen und maximal drei Zeitschlitzte nacheinander gesendet werden. Abgesehen vom Überlappungsbereich werden keine Zeitschlitzte gesendet, während Zeitschlitzte empfangen werden und umgekehrt.

Die bekannten Mobilstationen haben somit den Nachteil, daß durch die in Fig. 9 erklärte Überlappung zwischen Sende- und Empfangszeitschlitzten ein erhöhter Aufwand an Elementen in der Mobilstation nötig war. Weiterhin wurden sogen. Half-Duplex-

Mobilstationen eingeführt. Bei diesen Mobilstationen empfängt die Mobilstation für eine vorgegebene Zeit ausschließlich, sendet aber nicht, und führt auch keine Nachbarkanalmessungen durch. Dann macht die Mobilstation beim Empfang eine Pause und 5 führt in dieser Pause Nachbarkanalmessungen durch, woraufhin sie auf Senden schaltet. Das ist insbesondere für unsymmetrischen Betrieb interessant, wie z.B. einer hohen Datenrate im Downlink, einer niedrigen Datenrate im Uplink (Internet-Surfen). Nachteilig bei diesem Verfahren ist die 10 Tatsache, daß die Übertragungskapazität der Basisstation wegen der Pausen nicht voll ausgenutzt werden kann.

Diesem Problem wird im achten und im neunten Ausführungsbeispiel begegnet, bei denen eine erste 15 Mobilstation nicht gleichzeitig Datenpakete aussendet und auf den Empfang von Datenpaketen geschaltet wird, wobei eine zweite Mobilstation in Zeitschlitten, in denen die erste Mobilstation Datenpakete aussendet, auf den Empfang von Datenpaketen geschaltet wird, und in Zeitschlitten, in denen 20 die erste Mobilstation auf den Empfang von Datenpaketen geschaltet wird, Datenpakete aussendet.

In der Figur 10 sind dabei in der ersten Zeile mit durchgezogenen Linien die Zeitschlitte 0, 1, 2, 3 dargestellt, 25 in denen von einer ersten Mobilstation Datenpakete ausgesendet werden, während in der zweiten Zeile diejenigen Zeitschlitte 2, 3, 4 dargestellt sind, in denen von der ersten Mobilstation Datenpakete empfangen werden. In der dritten Zeile sind jeweils diejenigen Zeitschlitte 4, 5, 6, 7 mit durchgezogenen 30 Linien dargestellt, in denen von der zweiten Mobilstation Datenpakete empfangen werden, während in der vierten Zeile jeweils diejenigen Zeitschlitte 6, 7, 0 dargestellt sind, in denen von der zweiten Mobilstation Datenpakete ausgesendet werden. Es werden also diejenigen Sende- oder 35 Empfangszeitschlitte, die zum gleichzeitigen Senden und Empfangen in einer Mobilstation verwendet würden, zeitlich auf andere Zeitschlitte verschoben, wobei kein gleichzeitiges

Senden und Empfangen vorkommen kann. Dadurch belegt die Mobilstation zwar insgesamt mehr Zeitschlitzte und damit mehr Netzressourcen als notwendig. Das wird aber dadurch ausgeglichen, daß die zweite Mobilstation so verschachtelt 5 sendet bzw. empfängt, daß dennoch alle acht Zeitschlitzte pro Zeitrahmen genutzt werden. Die zweite Mobilstation kann dabei entweder ebenfalls eine erfindungsgemäß sendende Mobilstation, oder auch eine herkömmliche Mehrfachzeitschlitz-Mobilstation sein, die jedoch auf weniger Zeitschlitzten sendet als 10 empfängt.

Im in der Fig. 10 dargestellten achten Ausführungsbeispiel ist das überlappungsfreie Senden und Empfangen von zwei 4E3S-Mobilstationen dargestellt. Das Ausführungsbeispiel gilt auch, 15 falls die zweite Mobilstation auf vier Zeitschlitzten empfängt und auf zwei Zeitschlitzten sendet, wobei dann der Sendezeitschlitz 0 der zweiten Mobilstation (vierte Zeile in Fig. 10) unbelegt ist.

20 Im in der Fig. 11 dargestellten neunten Ausführungsbeispiel ist die notwendige Kombination mit einem der vorhergehenden Ausführungsbeispiele 2 bis 7 dargestellt. Da nämlich die Zeit für die Suche nach Synchronisationsdatenpaketen benachbarter Basisstationen im vorgegebenen Zeitrahmen weniger als 9 25 Zeitschlitzte beträgt, muß selbstverständlich gleichzeitig eines der Ausführungsbeispiele 2 bis 7 angewendet werden, um eine Synchronisation mit benachbarten Basisstationen durchführen zu können. Wie in Fig. 11 zu erkennen ist, sendet die aktuelle Basisstation dabei das Datenpaket des 30 Zeitschlitzes unmittelbar nach einem vorgegebenen Zeitrahmen bereits unmittelbar vor Beginn des vorgegebenen Zeitrahmens, wie durch den Zeitschlitz 0R verdeutlich ist. Die erste Mobilstation führt aber in den ersten drei Zeitschlitzten des vorgegebenen Zeitrahmens eine Messung der Signalpegel 35 benachbarter Basisstationen durch, während sie in den nächsten fünf Zeitschlitzten 4,5,...0 nach Synchronisationsdatenpaketen benachbarter Basisstationen sucht. In der unteren Hälfte der

19

- Fig. 11 ist dabei die Nachbarkanalsuche der ersten Mobilstation im darauffolgenden vorgegebenen Zeitrahmen dargestellt, wobei die Mobilstation in den ersten fünf Zeitschlitten 0,1...4 nach Synchronisationsdatenpaketen 5 benachbarter Basisstationen sucht und in den letzten drei Zeitschlitten die Signalpegel benachbarter Basisstationen mißt. Die in Fig. 11 beispielhaft erklärte erste Mobilstation ist ebenfalls eine 4E3S-Mobilstation.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Übertragung von Datenpaketen zwischen  
5 zumindest einer Basisstation und zumindest einer Mobilstation  
eines Mobilfunksystems, wobei  
die Datenpakete jeweils in aus einer festen Anzahl von  
Zeitschlitten bestehenden Zeitrahmen übertragen werden und die  
Mobilstation Datenpakete in mehreren aufeinanderfolgenden  
10 Zeitschlitten übertragen kann,  
bei dem, während die Mobilstation sich in Verbindung mit einer  
aktuellen Basisstation befindet, die aktuelle Basisstation  
während vorgegebener Zeitrahmen Steuerdatenpakete oder keine  
Datenpakete an die Mobilstation sendet,  
15 dadurch gekennzeichnet,  
daß der Mobilstation jeweils ein Zeitabschnitt, der länger als  
ein vorgegebener Zeitrahmen ist, zum Empfang von  
Synchronisationsdatenpaketen und/oder zur Messung von  
Signalpegeln von benachbarten Basisstationen zur Verfügung  
20 steht.
2. Verfahren zur Übertragung von Datenpaketen nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Mobilstation während des Zeitabschnittes auf den  
25 Empfang von Synchronisationsdatenpaketen und/oder die Messung  
von Signalpegeln von benachbarten Basisstationen geschaltet  
wird.
3. Verfahren zur Übertragung von Datenpaketen nach Anspruch 1  
30 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß das von der aktuellen Basisstation jeweils unmittelbar vor  
und/oder nach einem vorgegebenen Zeitrahmen ausgesendete  
Datenpaket von der Mobilstation zumindest teilweise nicht  
35 empfangen wird.
4. Verfahren zur Übertragung von Datenpaketen nach Anspruch 3,

dadurch gekennzeichnet,  
daß die zumindest teilweise nicht empfangenen Datenpakete von  
der Mobilstation mittels der redundanten Codierung anderer  
empfangener Datenpakete rekonstruiert werden.

5

5. Verfahren zur Übertragung von Datenpaketen nach einem der  
vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß das von der aktuellen Basisstation unmittelbar vor bzw.

10 nach dem vorgegebenen Zeitrahmen ausgesendete Datenpaket am  
Ende bzw. am Anfang des vorgegebenen Zeitrahmens noch einmal  
ausgesendet wird.

6. Verfahren zur Übertragung von Datenpaketen nach einem der  
15 Ansprüche 1-4,

dadurch gekennzeichnet,

daß das von der aktuellen Basisstation unmittelbar vor bzw.

nach dem vorgegebenen Zeitrahmen ausgesendete Datenpaket

während dem vorgegebenen Zeitrahmen noch einmal ausgesendet

20 und dabei von der Mobilstation empfangen wird.

7. Verfahren zur Übertragung von Datenpaketen nach einem der  
vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

25 daß die Länge des Zeitabschnittes, während dem die  
Mobilstation auf den Empfang von Synchronisationsdatenpaketen  
von benachbarten Basisstationen geschaltet wird, so gewählt  
ist, daß die Mobilstation in einem ersten Zeitabschnitt einen  
ersten Teil eines Synchronisationsdatenpaketes und in einem  
30 zweiten Zeitabschnitt einen zweiten Teil eines  
Synchronisationsdatenpaketes empfangen kann.

8. Verfahren zur Übertragung von Datenpaketen nach Anspruch 7,  
dadurch gekennzeichnet,

35 daß im ersten und im zweiten Teil jeweils zumindest ein  
solcher Abschnitt der Trainingssequenz des

Synchronisationsdatenpaketes enthalten ist, der die Bestimmung einer jeweiligen Kanalentzerrung erlaubt.

9. Verfahren zur Übertragung von Datenpaketen nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
*dadurch gekennzeichnet,*  
daß eine erste Mobilstation nicht gleichzeitig Datenpakete aussendet und auf den Empfang von Datenpaketen geschaltet wird, wobei eine zweite Mobilstation in Zeitschlitzten, in denen die erste Mobilstation Datenpakete aussendet, auf den Empfang von Datenpaketen geschaltet wird, und in Zeitschlitzten, in denen die erste Mobilstation auf den Empfang von Datenpaketen geschaltet wird, Datenpakete aussendet.
10. System zur Übertragung von Datenpaketen zwischen zumindest einer Basisstation (1) und zumindest einer Mobilstation (5) eines Mobilfunksystems, wobei die Datenpakete jeweils in aus einer festen Anzahl von Zeitschlitzten bestehenden Zeitrahmen übertragen werden und die Mobilstation (5) Datenpakete in mehreren aufeinanderfolgenden Zeitschlitzten übertragen kann, bei dem, während die Mobilstation (5) sich in Verbindung mit einer aktuellen Basisstation (1) befindet, eine Sendeeinheit (3) der aktuellen Basisstation (1) während vorgegebener Zeitrahmen Steuerdatenpakete oder keine Datenpakete an die Mobilstation (5) sendet,  
*dadurch gekennzeichnet,*  
daß einer Empfangseinheit (6) der Mobilstation jeweils ein Zeitabschnitt, der länger als ein vorgegebener Zeitrahmen ist, zum Empfang von Synchronisationsdatenpaketen und/oder zur Messung von Signalpegeln von benachbarten Basisstationen (9) zur Verfügung steht.
11. System zur Übertragung von Datenpaketen nach Anspruch 10,  
*dadurch gekennzeichnet,*  
daß die Empfangseinheit (6) der Mobilstation (5) während des vorgegebenen Zeitabschnittes auf den Empfang von

23

Synchronisationsdatenpaketen und/oder die Messung von  
Signalpegeln von benachbarten Basisstationen (9) schaltet.

12. System zur Übertragung von Datenpaketen nach Anspruch 10

5 oder 11,

**dadurch gekennzeichnet,**

daß die Empfangseinheit (6) der Mobilstation (5) das von der  
Sendeeinheit (3) der aktuellen Basisstation (1) jeweils  
unmittelbar vor und/oder nach einem vorgegebenen Zeitrahmen  
10 ausgesendete Datenpaket zumindest teilweise nicht empfängt.

13. System zur Übertragung von Datenpaketen nach Anspruch 12,

**dadurch gekennzeichnet,**

daß die Mobilstation (5) eine Verarbeitungseinheit aufweist,  
15 die die zumindest teilweise nicht empfangenen Datenpakete  
mittels der redundanten Codierung anderer empfangener  
Datenpakete rekonstruiert.

14. System zur Übertragung von Datenpaketen nach einem der

20 Ansprüche 10 bis 13,

**dadurch gekennzeichnet,**

daß die Sendeeinheit (3) der aktuellen Basisstation (1) das  
unmittelbar vor bzw. nach dem vorgegebenen Zeitrahmen  
ausgesendete Datenpaket am Ende bzw. am Anfang des  
25 vorgegebenen Zeitrahmens noch einmal aussendet.

15. System zur Übertragung von Datenpaketen nach einem der  
Ansprüche 10 bis 14.,

**dadurch gekennzeichnet,**

30 daß die Sendeeinheit (3) der aktuellen Basisstation (1) das  
unmittelbar vor bzw. nach dem vorgegebenen Zeitrahmen  
ausgesendete Datenpaket während dem vorgegebenen Zeitrahmen  
noch einmal aussendet und die Empfangseinheit (6) der  
Mobilstation (5) dieses Datenpaket empfängt.

35

16. System zur Übertragung von Datenpaketen nach einem der  
Ansprüche 10 bis 15,

- dadurch gekennzeichnet,  
daß die Länge des Zeitabschnittes, während dem die Empfangseinheit (6) der Mobilstation (5) auf den Empfang von Synchronisationsdatenpaketen von benachbarten Basisstationen 5 schaltet, so gewählt ist, daß die Empfangseinheit (6) der Mobilstation (5) in einem ersten Zeitabschnitt einen ersten Teil eines Synchronisationsdatenpaketes und in einem zweiten Zeitabschnitt einen zweiten Teil eines Synchronisationsdatenpaketes empfangen kann.
- 10 17. System zur Übertragung von Datenpaketen nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet,  
daß im ersten und im zweiten Teil jeweils zumindest ein solcher Abschnitt der Trainingssequenz des 15 Synchronisationsdatenpaketes enthalten ist, der die Bestimmung einer jeweiligen Kanalentzerrung erlaubt.
18. System zur Übertragung von Datenpaketen nach einem der Ansprüche 10 bis 17,  
20 dadurch gekennzeichnet,  
daß eine erste Mobilstation nicht gleichzeitig Datenpakete aussendet und auf den Empfang von Datenpaketen geschaltet wird, wobei eine zweite Mobilstation in Zeitschlitten, in denen die erste Mobilstation Datenpakete aussendet, auf den 25 Empfang von Datenpaketen geschaltet wird, und in Zeitschlitten, in denen die erste Mobilstation auf den Empfang von Datenpaketen geschaltet wird, Datenpakete aussendet.

1/12

FIG 1

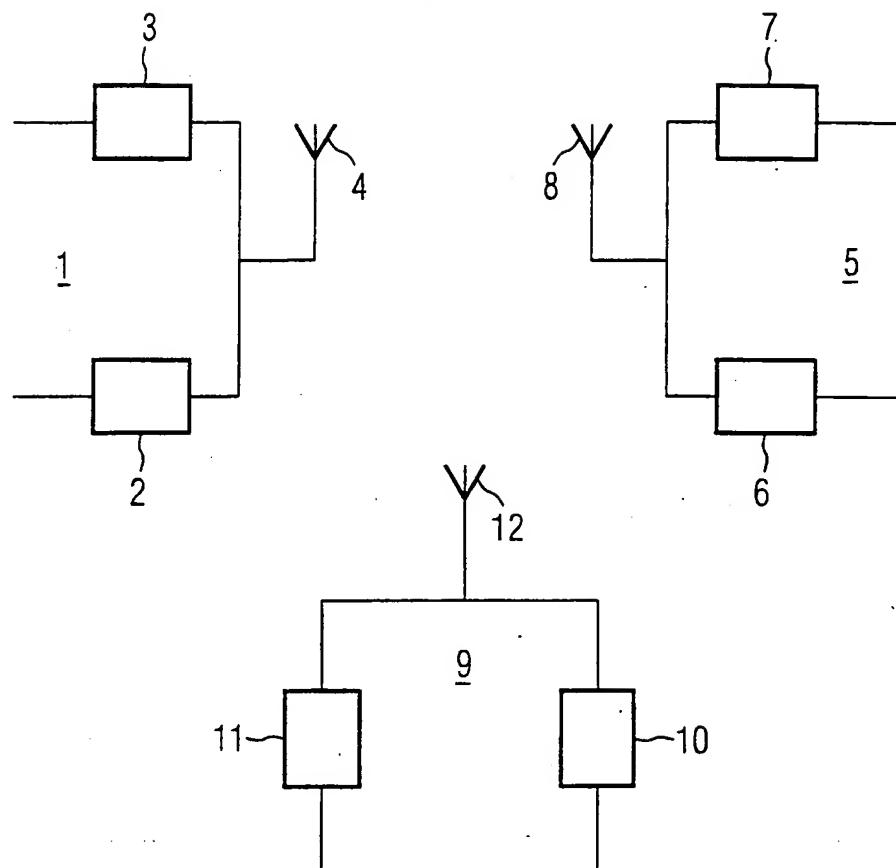
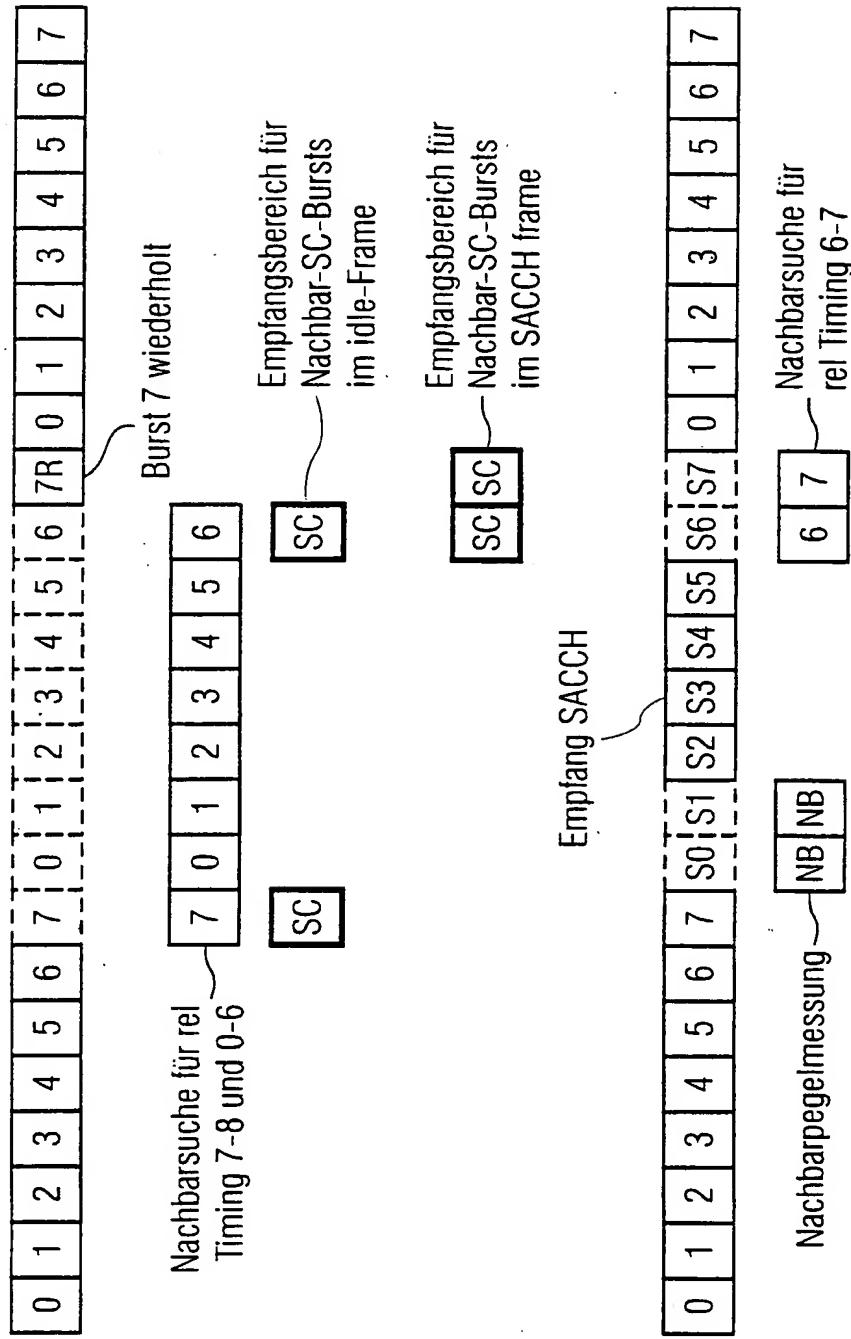
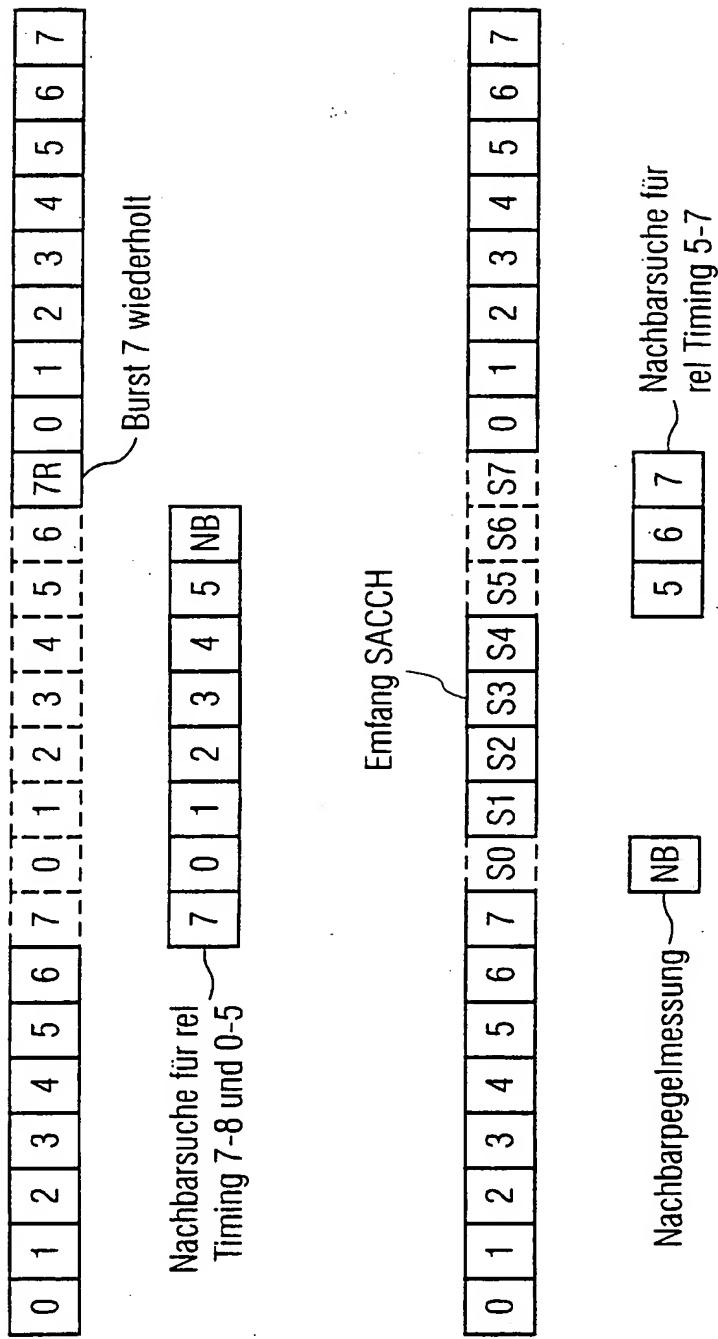


FIG 2

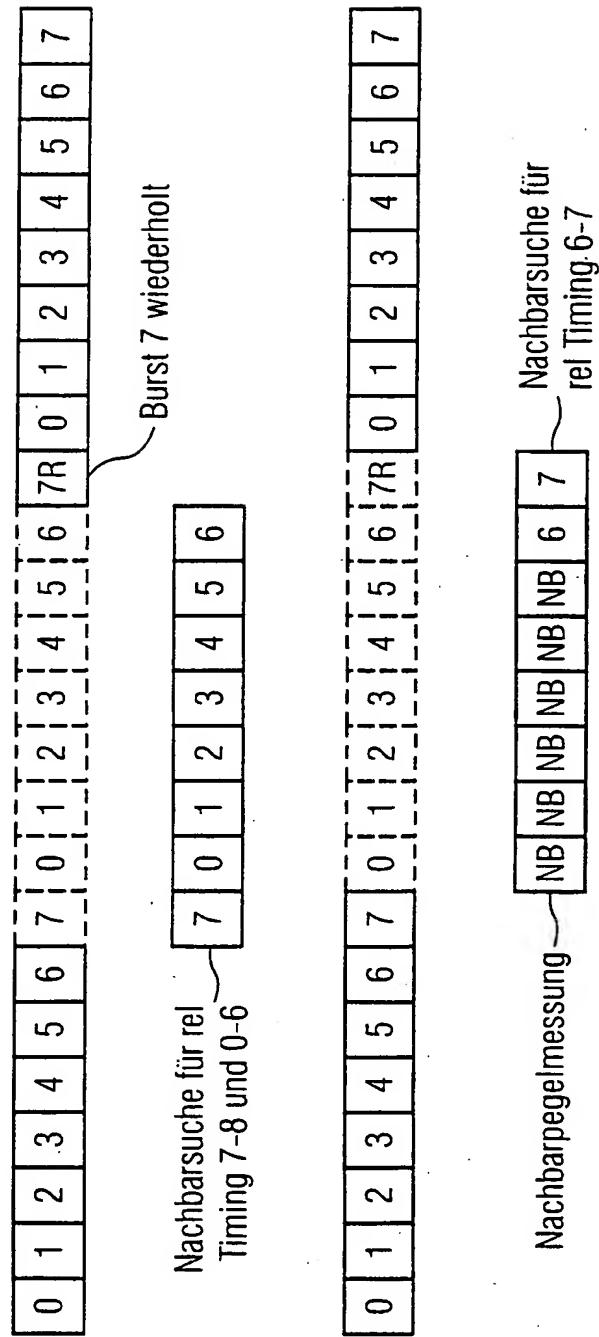


3/12

FIG 3

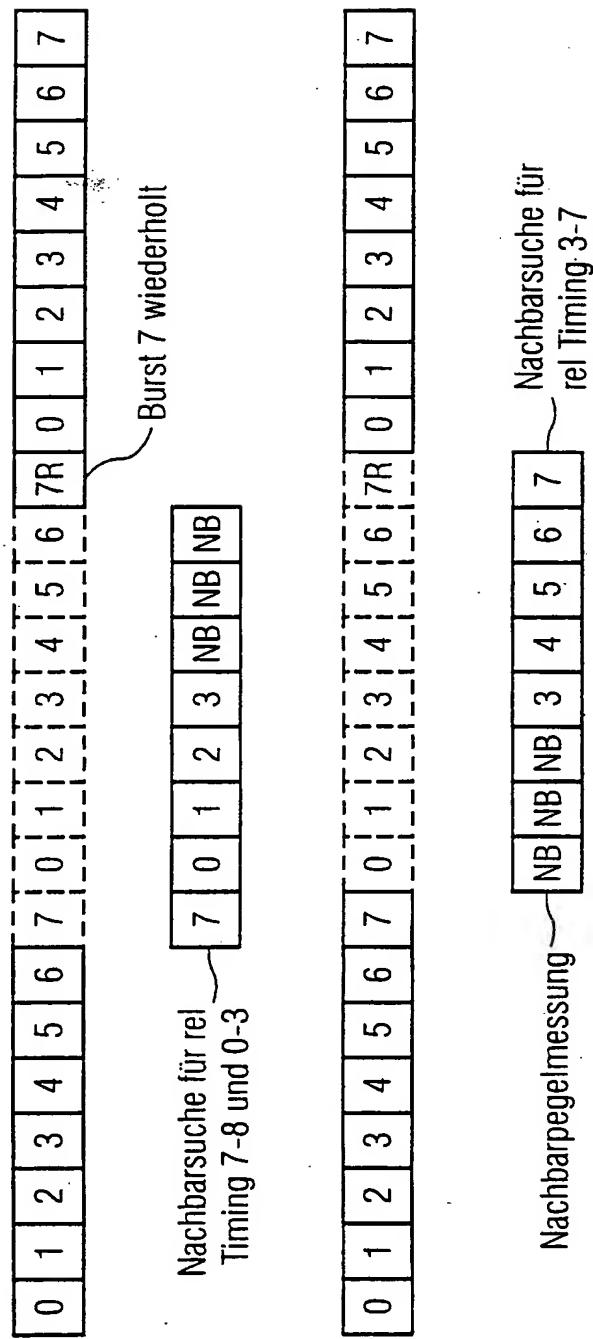


4/12

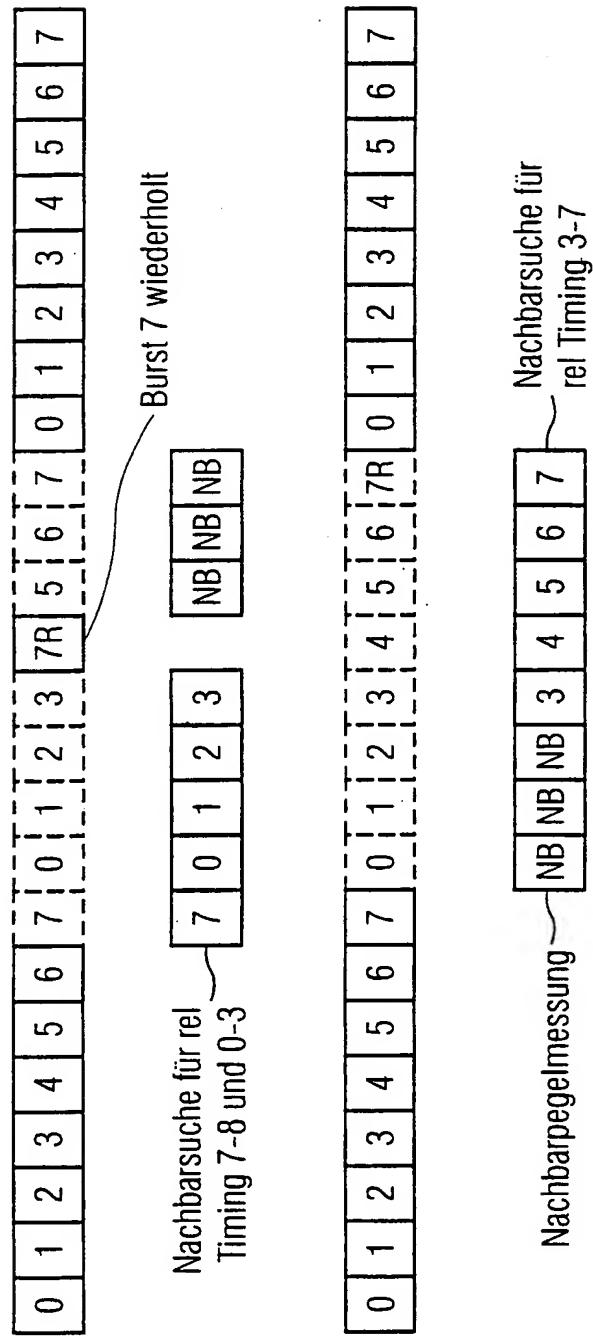
**FIG 4**

5/12

FIG 5

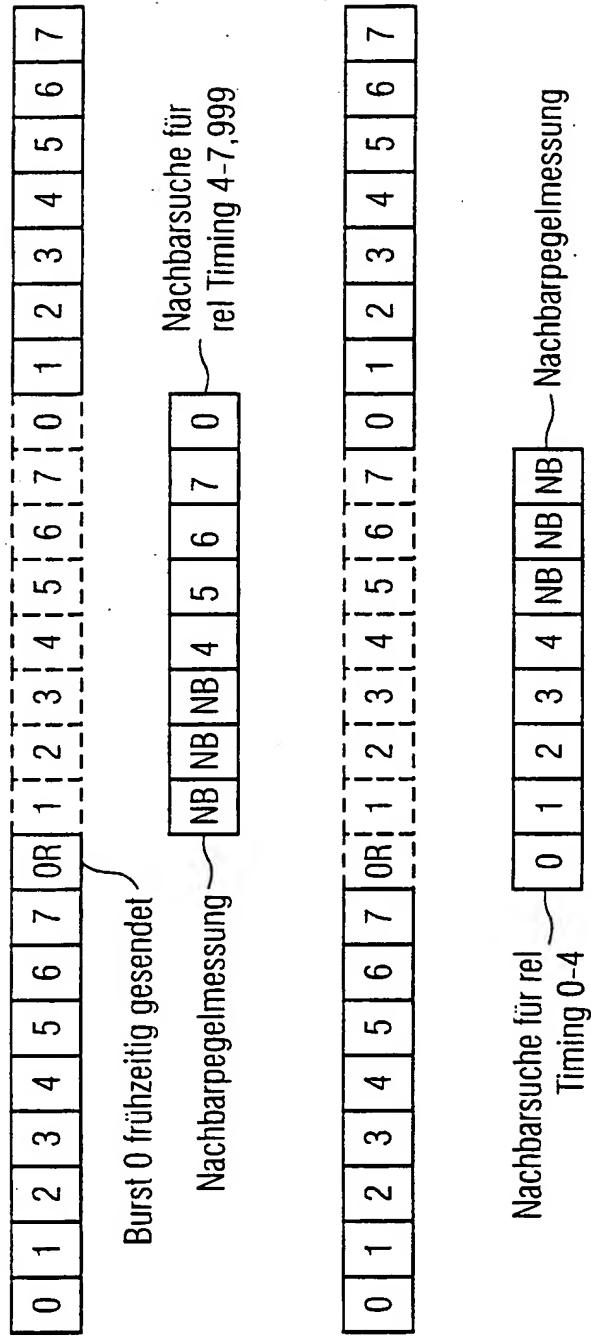


6/12

**FIG 6**

7/12

FIG 7



8/12

**FIG 8**

0	1	2	3	4	5	6	7
0	1	2	3	4	5	6	7
0	1	2	3	4	5	6	7
0	1	2	3	4	5	6	7
0	1	2	3	4	5	6	7

Datenburst wird nicht vollständig empfangen, um Zeit für SC-Burst Empfang zu gewinnen

SC-Burst in Extremlage, von dem nur zweite Hälfte empfangen wird

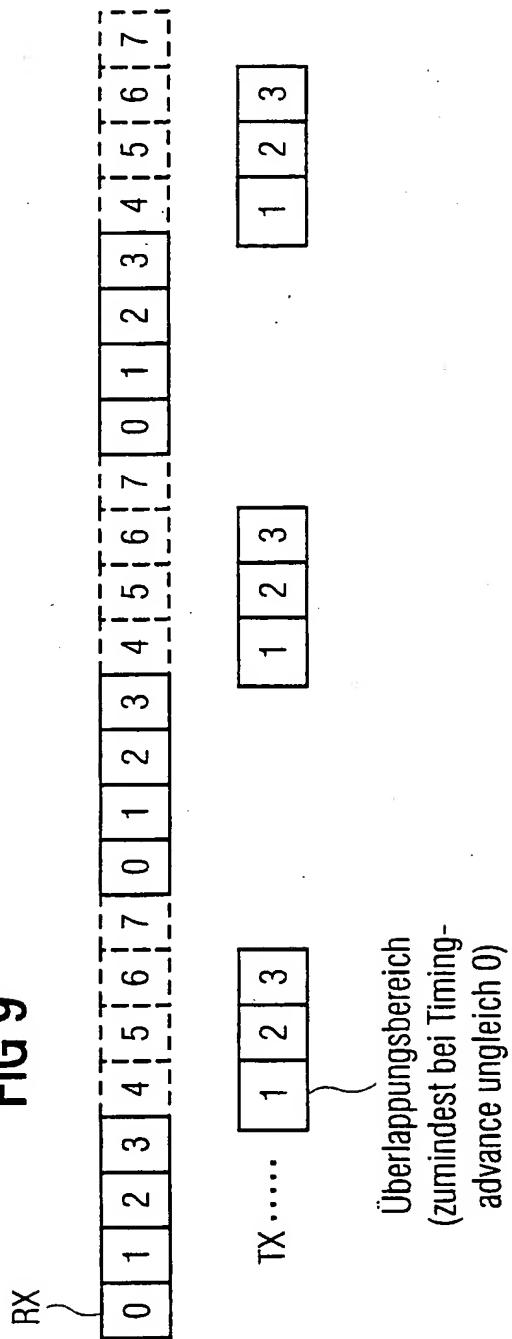
SC-Burst mit Trainingssequenz (gestreift) und zwei Daten-Hälften in Position, wo er problemlos empfangen werden kann

0	1	2	3	4	5	6	7
0	1	2	3	4	5	6	7
0	1	2	3	4	5	6	7
0	1	2	3	4	5	6	7
0	1	2	3	4	5	6	7

Wiederholung des SC-Burst in Extremlage, nur erste Hälfte wird empfangen

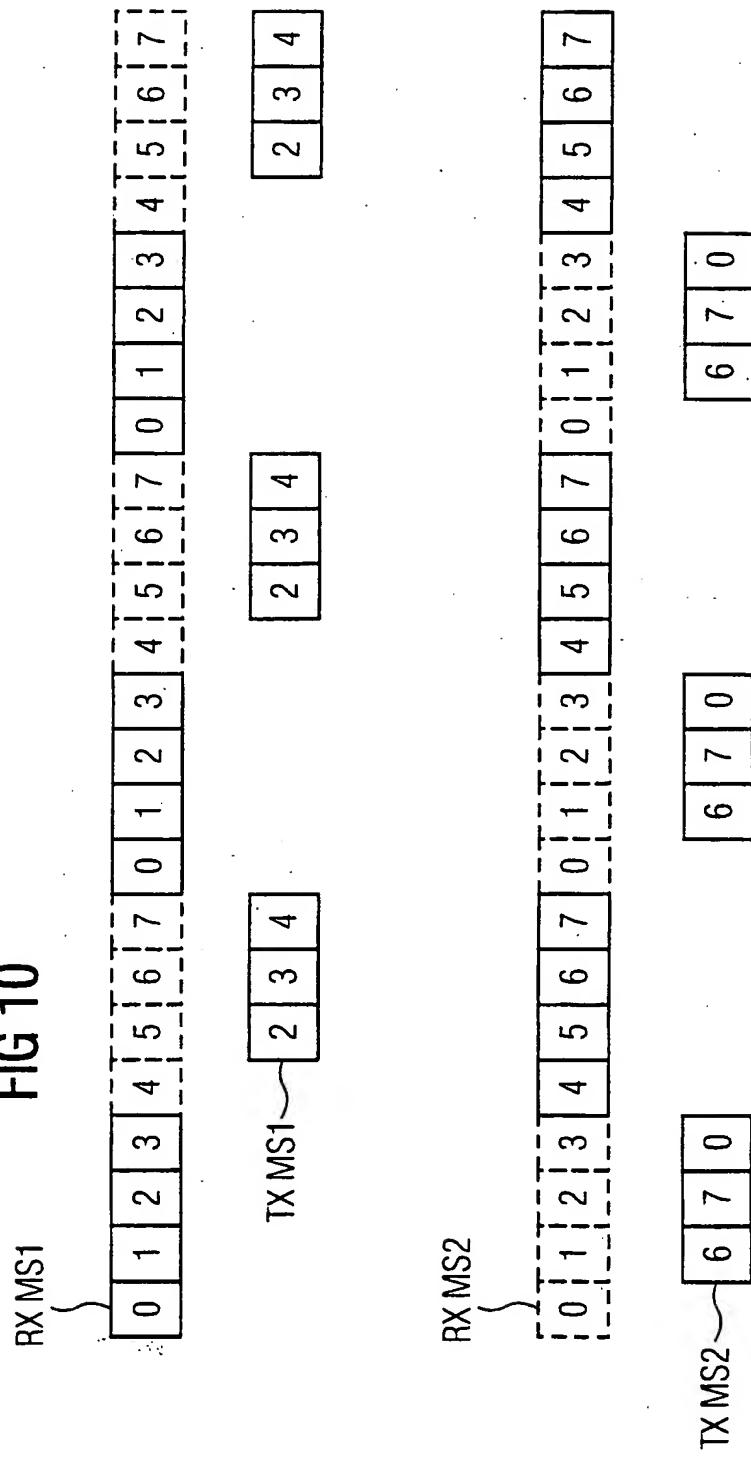
9/12

FIG 9



10/12

FIG 10



11/12

FIG 11

RX MS1

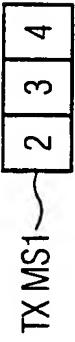
0	1	2	3	4	5	6	7	0R	1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---	---	----	---	---	---	---	---	---	---



NB	NB	NB	4	5	6	7	0
----	----	----	---	---	---	---	---

RX MS1

0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

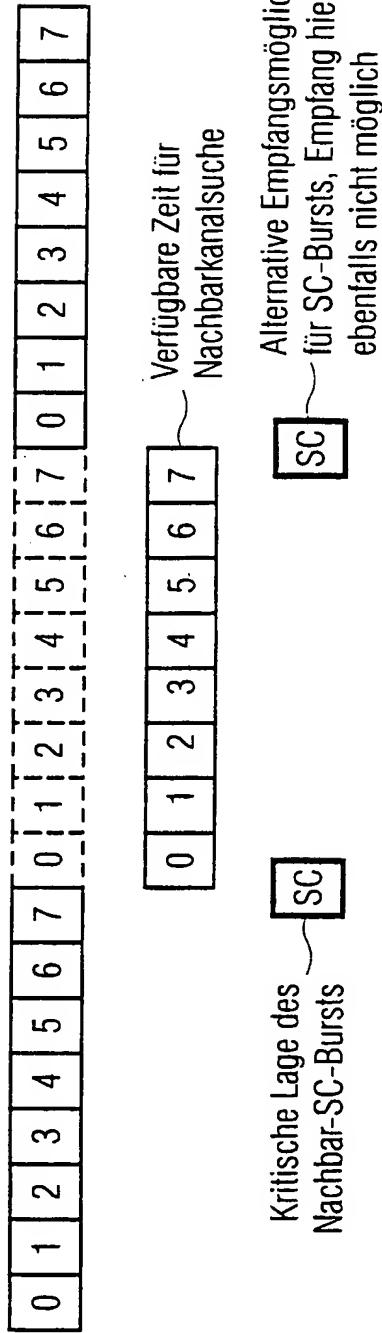


0	1	2	3	4	NB	NB	NB
---	---	---	---	---	----	----	----

2	3	4
---	---	---

12/12

FIG 12



Kritische Lage des  
Nachbar-SC-Bursts

SC

Verfügbar Zeit für  
Nachbarkanalsuche

Alternative Empfangsmöglichkeit  
für SC-Bursts, Empfang hier  
ebenfalls nicht möglich

0	1	2	3	4	5	6	7
S0	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7

Abbildung für Nachbarkanalsuche und SACCH verfügbare Zeiten. Kritische Lage des Nachbar-sync-Bursts

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int'l Application No  
PCT/DE 98/02452

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 IPC 6 H04Q7/38 H04B7/26 H04L1/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 IPC 6 H04Q H04B H04L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5 177 740 A (TOY ET AL.) 5 January 1993  see column 3, line 37 - column 9, line 62; figures ---	1-4, 10-13
Y	DE 195 47 018 A (SIEMENS) 19 June 1997  see column 1, line 12 - column 2, line 34; figures ---	1-4, 10-13
A	WO 96 01534 A (PHILIPS) 18 January 1996 see page 4, line 15 - page 8, line 27; figures ---	1-18
A	EP 0 192 809 A (ANT) 3 September 1986 see page 2, line 10 - page 17, line 9; figures ---	1-18
		-/-

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

29 January 1999

10/02/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Geoghegan, C

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int	tional Application No
PCT/DE 98/02452	

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 97 15156 A (ERICSSON) 24 April 1997 see page 6, line 19 - page 23, line 24; figures ---	1-18
A	WO 97 11542 A (SIEMENS) 27 March 1997 see page 2, line 36 - page 9, line 2; figures ---	1,4,10, 13
A	EP 0 540 808 A (BOSCH) 12 May 1993 see page 2, column 1, line 43 - page 4, column 5, line 59; figures -----	1,2,10, 11

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International Application No	
PCT/DE 98/02452	

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 5177740	A	05-01-1993	CA	2076107 A	04-03-1993
DE 19547018	A	19-06-1997	NONE		
WO 9601534	A	18-01-1996	CN	1131485 A	18-09-1996
			EP	0715788 A	12-06-1996
			JP	9502850 T	18-03-1997
			US	5654960 A	05-08-1997
EP 192809	A	03-09-1986	DE	3507029 A	28-08-1986
WO 9715156	A	24-04-1997	US	5818829 A	06-10-1998
			AU	7453196 A	07-05-1997
WO 9711542	A	27-03-1997	CN	1197564 A	28-10-1998
			EP	0852088 A	08-07-1998
EP 540808	A	12-05-1993	DE	4136147 A	06-05-1993
			FI	924795 A	03-05-1993
			JP	5268136 A	15-10-1993
			US	5390216 A	14-02-1995

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/DE 98/02452

**A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 6 H04Q7/38 H04B7/26 H04L1/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationsymbole)  
IPK 6 H04Q H04B H04L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie <sup>2</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 5 177 740 A (TOY ET AL.) 5. Januar 1993 siehe Spalte 3, Zeile 37 - Spalte 9, Zeile 62; Abbildungen ---	1-4, 10-13
Y	DE 195 47 018 A (SIEMENS) 19. Juni 1997 siehe Spalte 1, Zeile 12 - Spalte 2, Zeile 34; Abbildungen ---	1-4, 10-13
A	WO 96 01534 A (PHILIPS) 18. Januar 1996 siehe Seite 4, Zeile 15 - Seite 8, Zeile 27; Abbildungen ---	1-18
A	EP 0 192 809 A (ANT) 3. September 1986 siehe Seite 2, Zeile 10 - Seite 17, Zeile 9; Abbildungen ---	1-18
		-/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchebericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Rechercheberichts

29. Januar 1999

10/02/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Geoghegan, C

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 98/02452

**C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie <sup>2</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 97 15156 A (ERICSSON) 24. April 1997 siehe Seite 6, Zeile 19 - Seite 23, Zeile 24; Abbildungen ---	1-18
A	WO 97 11542 A (SIEMENS) 27. März 1997 siehe Seite 2, Zeile 36 - Seite 9, Zeile 2; Abbildungen ---	1,4,10, 13
A	EP 0 540 808 A (BOSCH) 12. Mai 1993 siehe Seite 2, Spalte 1, Zeile 43 - Seite 4, Spalte 5, Zeile 59; Abbildungen ---	1,2,10, 11

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 98/02452

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5177740 A	05-01-1993	CA	2076107 A	04-03-1993
DE 19547018 A	19-06-1997	KEINE		
WO 9601534 A	18-01-1996	CN	1131485 A	18-09-1996
		EP	0715788 A	12-06-1996
		JP	9502850 T	18-03-1997
		US	5654960 A	05-08-1997
EP 192809 A	03-09-1986	DE	3507029 A	28-08-1986
WO 9715156 A	24-04-1997	US	5818829 A	06-10-1998
		AU	7453196 A	07-05-1997
WO 9711542 A	27-03-1997	CN	1197564 A	28-10-1998
		EP	0852088 A	08-07-1998
EP 540808 A	12-05-1993	DE	4136147 A	06-05-1993
		FI	924795 A	03-05-1993
		JP	5268136 A	15-10-1993
		US	5390216 A	14-02-1995